

Licht op maat met FELIX

Vanuit de hele wereld komen onderzoekers naar het FELIX Laboratorium in Nijmegen. De complexe installatie maakt voor fundamenteel onderzoek 'licht op maat' in alle kleuren. Brein achter de strakke planning is Britta Redlich. "Meekijken met alle onderzoekers geeft veel voldoening."

TEKST: MYRNA TINBERGEN

Wat gebeurt er in het FELIX Laboratorium? "We maken licht op maat voor onderzoek. Dat doen we in een heel grote, complexe installatie in een ondergrondse bunker van twintig meter lang en tien meter breed. Helaas kunnen we daar nu geen kijkje nemen, want de installatie draait. Dan mag je er niet bij."

Hoe werkt dat precies, licht op maat maken? "De truc is dat wij elektronen met bijna licht-snelheid door een alternerend magneetveld schieten. Daardoor gaan de elektronen een slingerbeweging maken. Als elektronen worden afgebo-gen, zenden ze spontaan licht uit. Dit spontane licht is erg zwak, maar wordt door middel van een resonator gerecycled: bij elke rondgang wordt het licht door nieuwe elektronen versterkt, totdat verzadiging optreedt. Het licht is dan zo'n honderdmiljoen keer zo intens als de spontane straling. We variëren de snelheid van de elektronen en de sterkte van het magneetveld. Zo kunnen

we de frequentie van het licht dat de lasers uitspugen exact bepalen."

Wat kun je daarmee? "Infrarood licht is heel nuttig. Elk stofje om ons heen heeft een infraroodspectrum, een soort vingerafdruk. Dat laat het verschil zien in materiaal. Maar je kunt ook luchtanalyses doen via infrarood licht, of de hoeveelheid stof van iets meten. Het is een mooi medium om iets zichtbaar te maken, zoals de driedimensionale structuur van eiwitten. Of je kunt de oorsprong van infraroodstraling uit de ruimte opsporen. Veel onderzoekers willen experimenten doen met ons infrarood licht, zowel kwalitatieve als kwantitatieve metingen. Mensen komen vanuit de hele wereld om hun onderzoek te doen in ons lab."

Is dit de enige plaats ter wereld waar dit kan? "Nee, er zijn in Europa nog twee andere locaties waar externe gebruikers terecht kunnen: Dresden en Parijs. Maar het mooie van het lab in Nijmegen is dat wij FELIX kunnen koppelen aan de mag-

neten van het High Field Magnet Laboratory (HFML), het magnetenlab hiernaast. Deze combinatie is wél uniek in de wereld."

Hoe is het om iets te onderzoeken wat je nooit kunt zien?

"Uiteraard is het soms makkelijker iets te onderzoeken wat je kunt zien of toch zichtbaar

FELIX staat voor Free Electron Lasers for Infrared Experiments. Het zijn twee vrije-elektronenlasers met vier bundellijnen van infrarood en THz-licht. Per jaar komen honderd gastonderzoekers naar FELIX om te werken aan vijftig projecten. Die verblijven zo'n twee weken in het eigen gastenverblijf aan de Groene-woudseweg. Een kwart van de gasten komt uit Nederland, de helft uit andere Europese landen en 25 procent uit de VS. Het FELIX Laboratorium wordt op zaterdag 30 oktober officieel geopend door staatssecretaris Sander Dekker. Dit gebeurt samen met de opening van de proeftuin van biologie en het IWWR (Institute for Water and Wetland Research).

kunt maken via een hulpmiddel, zoals een geavanceerde microscoop. Maar experimenteel bewijs is vaak indirect. Denk aan kristallografie, de studie van kristallen. Daar moet de manier waarop golven zich bewegen worden vertaald naar de ruimtelijke ordening van het kristal. Het succes van onderzoek wordt niet bepaald door wat je wel of niet kunt zien, maar vooral door de kennis en creativiteit van de onderzoekers. Het blijft altijd spannend of je al voldoende inzicht hebt om te voorspellen of de natuur een verrassend resultaat toont. Als we alles konden voorspellen, was experimenteren een stuk minder interessant of zelfs overbodig."

Hoe verdeelt u de beschikbare meettijd? "Onze machine draait drieduizend uur per jaar, de overige tijd is nodig voor technisch onderhoud. We werken vijf dagen per week in twee shifts. Deze tijd moeten we verdelen tussen alle onderzoekers die gebruik willen maken van FELIX. Zij dienen bij ons een onderzoeksvoorstel in en een externe commissie pikt de

topvoorstellen eruit. Het moet echt gaan om onderzoek waarbij FELIX het verschil kan maken.”

Liggen er concrete toepassingen in het verschiet? “Dat is ontzettend moeilijk te voorspellen. Bijna al het onderzoek dat hier plaatsvindt, is fundamenteel. Maar zonder fundamenteel

“Bijna al het onderzoek dat hier plaatsvindt, is fundamenteel”

onderzoek komen er ook geen toepassingen. Geen iPhone zonder halfgeleideronderzoek. Er is altijd basiskennis nodig om te begrijpen hoe processen en structuren in elkaar zitten. Soms is er ineens een verrassend resultaat, zoals met grafen, het flinterdunne materiaal dat natuurkundigen van de Radboud Universiteit in 2010 ontdekten, red..”

Zijn er al resultaten? “Een mooi resultaat was dat we hebben kunnen laten zien dat je fosforatomen in silicium kunt manipuleren: je kunt ze in een speciale toestand brengen en weer oproepen als je ze nodig hebt. Dat is de eerste stap op weg naar een mogelijke quantumcomputer. Dat leverde onlangs een publicatie op in *Nature en Nature Communications*. FELIX is een van de weinige laboratoria

ter wereld waar je dit soort onderzoek kunt doen.”

Welke rol speelt u daarbij?

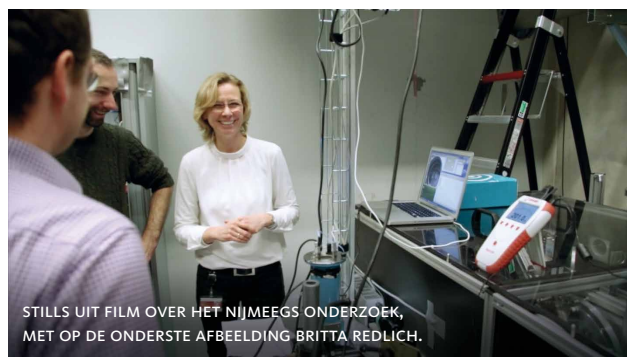
“Ik maak de plannings en onderhoud het contact met de onderzoekers over de voorbereiding en het verloop van hun onderzoek. Als ze eenmaal in Nijmegen zijn, maak ik ze samen met het FELIX-team wegwijs wat betreft het apparaat en de experimenten. Ik ken FELIX inmiddels vanbinnen en vanbuiten. Onderzoek is ontzettend spannend. Ik ben begonnen met scheikunde, maar was al snel gefascineerd door de fysische kant van de scheikunde, de processen erachter. Zo ben ik als postdoc bij FELIX terechtgekomen.”

Mist u het niet om zelf onderzoek te doen?

“Ja, dat mis ik soms wel en hoop ik straks meer te gaan doen. Maar het mooie is dat ik nu met heel veel onderzoek en onderzoekers kan meekijken en meedenken. Dat geeft ook veel voldoening.”

FELIX is in twee jaar tijd van het FOM-instituut Rijnhuizen naar de Radboud Universiteit verhuisd. Hoe kijkt u daarop terug?

“We hebben een ontzettend hectische tijd achter de rug. Het vereist heel specifieke kennis om zo’n complexe installatie af te breken en vervolgens in een betere versie weer op te bouwen. Al die kennis zit in de hoofden van de wetenschappers en technici. We hebben met z’n allen keihard gewerkt.” ■



STILLS UIT FILM OVER HET NIJMEEGS ONDERZOEK, MET OP DE ONDERSTE AFBEELDING BRITTA REDLICH.